ஒரு மென்மையான வட்ட வடிவ மேசையில் உட்புற மேற்பரப்பு செங்குத்தாக இருக்குமாறது மென்மையான விளிம்பால் சூழப்பட்டுள்ளது. மேசையின் ஒரு புள்ளியிலிருந்து பந்தானது திட்டமிட்டவாறு α கோணத்தில் விளிம்பில் A வழியாக செல்கிறது எனில் இரண்டு தாக்கங்களுக்கு பிறகு வீழல் புள்ளியானது $\tan\alpha = \dfrac{e^{3/2}}{\sqrt{1+e+e^2}}$ என்ற நிலைக்கு திரும்பும் என நிரூபிக்கவும்.

20. Obtain the differential equation of a central orbit in polar coordinates.

துருவ ஆயத்தொலைவுகளில் ஒரு மைய சுற்றுப்பாதையில் வகையீட்டு சமன்பாட்டைக் காண்க.



APRIL/MAY 2025

FMA53 — DYNAMICS

Time : Three hours Maximum : 75 marks

SECTION A — ($10 \times 2 = 20$ marks)

Answer ALL questions.

1. Define resultant velocity.

   விளைவு வேகத்தை வரையறுக்கவும்.

2. Define rectilinear motion.

   நேர்கோட்டு இயக்கம் வரையறுக்கவும்.

3. Define simple harmonic motion.

   எளிய இசைவான இயக்கத்தை வரையறுக்கவும்.

4. Define vibration.

   அதிர்வுகளை வரையறுக்கவும்.

5. Define projectile.

   ஏவுகணை வரையறுக்கவும்.

6. Define maximum height of a particle.

   ஒரு பொருளின் அதிகபட்ச உயரம் வரையறு.

7. Define impulse.

தூண்டுதல் வரையறுக்கவும்.

8. Define oblique impacts.

சாய்ந்த தாக்கத்தை வரையறுக்கவும்.

9. Define central force.

மைய விசையை வரையறுக்கவும்.

10. Define a real velocity.

பகுதி வேகத்தை வரையறுக்கவும்.

SECTION B — $(5 \times 5 = 25$ marks)

Answer ALL questions.

11. (a) Find the velocity $\overline{v}$ in terms of its components in two perpendicular directions.

இரண்டு செங்குத்தாக திசைகளில் அதன் கூறுகளின் அடிப்படையில் $\overline{v}$ ன் வேகத்தை காண்க.

Or

(b) Two particles A, B describe a circle of radius a in the same sense and with same speed u. Show that the relative angular velocity of each with respect to the other is u/a.



ஒரு துகள் u வேகத்தில் β கோணத்தில் அடிவானத்தில் சாய்ந்து, திட்டபுள்ளி வழியாக ஒரு திட்டத்தை செங்கோண முக்கோணத்தில் தாக்குகிறது. மேலும் α, T மற்றும் R ஆனது வீழல் கோணம், பறக்கும் நேரம் மற்றும் சாய்ந்த தளத்தின் வரம்பு எனில் பின்வருவனவற்றை நிரூபிக்கவும்.

(அ) $\cot B = 2\tan(\alpha - \beta)$

(ஆ) $\cot B = \tan\alpha - 2\tan\beta$

(இ) $T = \dfrac{2u}{g\sqrt{1+3\sin^2\beta}}$

(ஈ) $R = \dfrac{2u^2 \sin\beta}{g(1+3\sin\beta)}$

19. A Smooth circular table in surrounded by smooth rim whose interior surface is vertical. Show that a ball projected along the table from a point A on the rim in a direction making an angle α with the radius through A will return to the point of projection after two impacts if $\tan\alpha = \dfrac{e^{3/2}}{\sqrt{1+e+e^2}}$.

SECTION C — (3 × 10 = 30 marks)

Answer any THREE questions.

16. Find the components of the acceleration of a particle in the tangential and normal directions.

தொடுநிலை மற்றும் இயல்பான திசைகளில் ஒரு துகளின் முடுக்கத்தின் கூறுகளைக் காண்க.

17. Obtain the motion of a particle let fall from rest in a medium where resistance varies as the speed.

மின்தடை வேகம் மாறுபடும் ஊடகத்தின் ஓய்வில் இருந்து விழும் துகளின் இயக்கத்தை காண்க.

18. A particle projected with a speed u strikes at right angles a plane through the point of projection, inclined at an angle β to the horizon. If α, T and R are the angle of projection, the time of flight and the range of the inclined plane, show that

(a) $\cot B = 2\tan(\alpha-\beta)$

(b) $\cot B = \tan\alpha - 2\tan\beta$

(c) $T = \dfrac{2u}{g\sqrt{1+3\sin^2\beta}}$

(d) $R = \dfrac{2u^2\sin\beta}{g(1+3\sin\beta)}$



A, B என்ற இரு துகள்கள் a ஆரம் ஒரே நிலையிலும் மற்றும் u வேகத்தை சமமாகவும் கொண்டிருக்கிறது எனில் சார்பு கோணத் திசைவேகமானது u/a வைப் பொறுத்து மாறுபடும் என நிரூபி.

12. (a) Show that the resultant motion of two simple harmonic motions of same period along two perpendicular lines, is along an ellipse.

செங்குத்து கோடுகளுடன் ஒரே காலத்தில் இரண்டு எளிய ஒத்திசைவு இயக்கத்தின் விளைவாக வரும் இயக்கம் நீள்வட்டமாகும் என நிரூபிக்கவும்.

Or

(b) Let $x = A\cos nt + B\sin nt$, where A, B, n are constants. Show that is motion is S.H.M. If $A = 3$, $B = 4$, $n = 2$ then its period amplitude.

$x = A\cos nt + B\sin nt$, இங்கு A, B, n என்பன மாறிலிகள் எனில் இந்த சமன்பாடானது எளிய இசைவான இயக்கத்தை அமைக்கும் என நிரூபிக்கவும். மேலும் $A = 3$, $B = 4$, $n = 2$ எனில் இதன் காலத்தையும், வீச்சையும் காண்க.

13. (a) Show that the path of a projectile is a parabola.

எறிபொருளின் பாதை பரவளையத்தை அமைக்கும் என நிரூபிக்கவும்.

Or

(b) If v_1 and v_2 are the velocities of a projectile at the ends of a focal chord of its path and v, the horizontal components of its velocity, show that $\frac{1}{v_1^2}+\frac{1}{v_2^2}=\frac{1}{v^2}$.

v_1 மற்றும் v_2 என்பது ஒரு எறிபொருளின் திசைவேகமாக இருந்தால், அதன் குவிய நாண் பாதை மற்றும் v அதன் திசைவேகத்தின் கிடைமட்டக் கூறுகளின் முனைகளில் இருக்கும் எனில் $\frac{1}{v_1^2}+\frac{1}{v_2^2}=\frac{1}{v^2}$ என நிரூபிக்கவும்.

14. (a) A ball dropped from a height h on a horizontal plane bounces up and down. If the co-efficient of restitution is e, prove that the whole distance covered before it comes to rest is $h.\left(\frac{1+e^2}{1-e^2}\right)$.

h உயரத்தில் கிடைமட்டத்தை நோக்கி விழும் பந்தானது குதித்து எழும் நிலையில் உள்ளது. மீட்டெடுப்பு குணகம் e ஆக இருந்தால் h ஓய்வு நிலைக்கு முன் கடந்து செல்லும் முழு தூரம் $h.\left(\frac{1+e^2}{1-e^2}\right)$ என நிரூபிக்கவும்.

Or

(b) A smooth sphere of mass m_1 impinges obliquely on a smooth sphere of mass m_2 at rest. If the directions after the impact are at right angles. Show that $m_1 = m_2 e$.



நிறை m_1 ன் மென்மையான கோளமானது, ஓய்வில் இருக்கும் m_2 நிறை கொண்ட மென்மையானது கோளத்தை சாய்வாக மோதுகிறது. தாக்குதலுக்கு பிறகு திசைகள் சரியான கோணத்தில் இருந்தால் $m_1 = m_2 e$ என நிரூபிக்கவும்.

15. (a) Define equiangular spiral and central orbit.

சம கோண சுழல் மற்றும் மைய சுற்றுப்பாதை வரையறுக்கவும்.

Or

(b) Find the orbit of a particle moving under an attractive central force varying inversely as the square of the distance.

சதுரத்தின் தூரமானது நேர்மாறாக மாறுபடும் கவர்ச்சி மைய விசையின் கீழ் நகரும் ஒரு துகளின் சுற்றுப்பாதையைக் காணவும்.